

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

PCT / SE 2004 / 0 0 0 5 6 3

**Intyg  
Certificate**

REC'D 27 APR 2004

WIPO PCT

*Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.*

*This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.*



(71) Sökande Opcon Autorotor AB, Saltsjö Boo SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0300997-4  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2003-04-07  
Date of filing

Stockholm, 2004-04-14

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Marita Öun*

Marita Öun

Avgift  
Fee

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## Patentansökan

Föreliggande patentansökan avser en metod och ett genomförande för att minska flankspelets temperaturberoende i en kuggväxel vid drift.

### *Bakgrund*

I många olika typer av maskiner förekommer att roterande komponenter noggrant måste synkroniseras i sin rotation för att ett kontrollerat samarbete mellan komponenterna ska möjliggöras. Om synkroniseringen inte är tillräckligt noggrann kan risk föreligga för skador på komponenterna eller försämrade verkningsgrad för att nämna några negativa effekter av bristfällig synkronisering. Ett exempel kan vara en s.k. dubbelskruvkompressor av sådan typ där skruvarna roterar utan direkt kontakt mellan han- och honskruv. Synkroniseringen mellan skruvarna åstadkommes vanligen med en kuggväxel vid skruvparets ena axelände. Man försöker då framställa kugghjulen i denna kuggväxel med så litet flankspel som möjligt i relation till spelet mellan de båda skruvarna för att därigenom undvika kontakt mellan skruvarna under drift.

Vid konstruktionen av en sådan skruvkompressor måste man ta hänsyn till driftförhållandena både vid kallstart och vid uppnådd drifttemperatur. I Figur 1 visas ett exempel på hur synkroniseringsväxeln kan vara anordnad. I detta fall synkroniseras de båda skruvarnas rotation mot varandra i förhållandet 1:1 men uppfinningen är inte begränsad till enbart denna relation utan kan variera beroende på skruvarns utformning. Kugghjulen har betecknats med 1. respektive 2. i figuren. Gaveln till skruvkompressorn vilken även innehåller lagren till skruvaxlarna har beteckning 3. Det exakta avståndet mellan axelcentra i relation till de båda kugghjulens delningsradier bestämmer det flankspel kuggväxeln kommer att uppvisa. Ett vanligt förhållande är att gaveln tillverkas i ett material och kugghjulen i ett annat material, i praktiken oftast aluminium respektive stål. Eftersom gavelmaterialet i detta fall har större längdutvidgningskoefficient än kugghjulsmaterialet så kommer axelavståndet vid avkylning att minska mer än vad kugghjulets sammanlagda delningsradier minskar och vice versa vid uppvärmning kommer axelavståndet att öka mer än vad de sammanlagda delningsradierna kommer att öka. Resultatet blir att flankspelet i kuggväxeln minskar vid avkylning och ökar vid uppvärmning. Minskt flankspel innebär risk för att flankspelet bli för litet eller blir negativt, vilket innebär klämning mellan flankerna, och ökat flankspel innebär försämrade synkronisering mellan skruvaxlarna med risk för direkt kontakt mellan skruvarna.

Gavel resp kugghjul kan givetvis anta olika temperaturer i drifttillstånd vilket påverkar det verkliga flankspelet.

### *Uppfinningen*

Förändringen av flankspelet som beskrivits ovan beror alltså av materialval i kugghjul och gavel, av temperaturförändringarna och av temperaturfördelningen mellan gavel och kugghjul under olika driftförhållanden. Genom den nu föreliggande uppfinningen påvisas en metod att minska storleken av förändringen av flankspelet vid ökad eller minskad temperatur. Uppfinningen baseras på insikten att även kuggprofilernas ingreppsvinkel påverkar förändringen av flankspelet på så vis att en ingreppsvinkel, även kallad pressvinkel, mindre än vad som tillämpas som allmän standard 20 grader ger denna effekt. Som exempel ger en ingreppsvinkel på 10 grader en fullt påtaglig effekt men uppfinningen begränsas inte enbart till detta exempel utan generellt ger en mindre pressvinkel relativt sett mindre förändring av flankspelet vid temperaturförändringar.

I följande exempel har en kuggväxel med kuggantal 30 resp. 60 kuggar på hjulen undersökts med två olika pressvinklar, 15 respektive 10 grader, i jämförelse med standardvinkeln 20 grader. Med modul 1.0 och axelavståndet 50.290 mm som utgångsläge för båda fallen och med samma normalflankspel blir axelavståndet för 0-flankspel i fallet 15 graders pressvinkel 50.253 mm och vid 10 graders pressvinkel 50.240 mm medan 20 graders pressvinkel ger 50.262 mm. Alltså är de tillåtna axelavståndsförändringarna 0.037 mm resp. 0.050 mm i jämförelse med 20 graders pressvinkel 0.026 mm. Således klarar kuggväxeln med 10 graders pressvinkel 79% större temperaturförändring än standardkuggväxeln innan flankspelet helt reducerats. Motsvarande siffra för 15 graders pressvinkel 32%.

2003-04-03

Figur 1.

